DOI: http://dx.doi.org/10.5902/2179460X9592
Revista do Centro do Ciências Naturais e Exatas - UFSM
Ciência e Natura, Santa Maria,
ISSN: 2179-460X, v. 35 n. 1 jul. 2013, p. 055-063

Utilização dos diferentes vermicompostos produzidos a partir de resíduos da estação de tratamento de efluentes como substrato para produção de mudas de alface.

Use of different vermicomposting produced from waste treatment plant effluent as substrate for production of lettuce seedlings.

Deisy Arruda Morales[1], Natielo Almeida Santana[2], Zaida Inês Antoniolli[3], Rodrigo Josemar Jacques[4], Gerusa Pauli Kirst[5] e Ricardo Bemfica Steffen[6]

[1 2 3 4 5 6] Departamento de solo, Ciências do solo, UFSM

Resumo

O substrato utilizado na produção de mudas exerce um papel fundamental para desenvolvimento inicial da planta. O objetivo deste estudo foi avaliar o potencial do vermicomposto como substratos para a produção de mudas de alface e para desenvolvimento de alface (Lactuca. sativa L.). O ensaio foi realizado na casa de vegetação do Departamento de Solos da UFSM. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com dez tratamentos e sete repetições. Os substratos utilizados foram produzidos a partir do processo de vermicompostagem e foram: T1Resíduo Vermelho (RVM), T2 Resíduo Verde (RVD), T3 Resíduo Vermelho : Casca de Arroz "in natura" – 1:1(RVM:CAN 1:1), T4 Resíduo Verde : Casca de Arroz "in natura" – 1:1 (RVD:CAN 1:1), T5 Resíduo Vermelho : Casca de Arroz Carbonizada – 1:1 (RVM:CAC 1:1), T6 Resíduo Verde : Casca de Arroz Carbonizada – 1:1 (RVD:CAC 1:1), T7 Resíduo Vermelho : Resíduo Linha Verde – 1:1 (RVM:RVD 1:1), T8 Resíduo Verde : Casca de Arroz "in natura" – 3:1 (RVD:CAN 3:1), T9 Resíduo Vermelho : Casca de Arroz Carbonizada – 3:1 (RVM:CAC 3:1) e T10 Turfa Fértil (TF). Os tratamentos que apresentaram melhores condições quanto ao número de folhas, altura, fitomassa fresca e seca na produção de mudas foram o tratamento com 50% de resíduo vermelho: 50% resíduo verde - RVM:RVD. Para a produção de alface, o tratamento que se mostrou eficiente para altura da planta foi RVM:RVD. Para as demais variáveis o tratamento RVM:CAC apresentou condições melhores quando comparados aos tratamentos em que a CAC estava em proporções menores. Pode-se inferir que o RVM e o RVD em mistura com casca de arroz carbonizada e casca de arroz "in natura" podem ser utilizados para a produção de mudas de alface.

Palavra chave: *Lactuca sativa* L. Substrato. Produção de alface.

Abstract

The substrate used in the production of seedlings has a key role in early development of the plant. The objective of this study was to assess the potential of vermicompost as substrates for the production and development of seedlings of lettuce (L. sativa L.). The test was conducted in the greenhouse of the Department of Soils, Universidade Federal de Santa Maria, divided into 10 treatments and seven of ten repetitions. The treatments: T1-Red Residue (RVM), T2-Green Residue (RVD), T3-Residue Red: rice Husk "in nature" – 1: 1 (RVM: CAN 1: 1), T4-Residue Green: Rice husk "in nature" – 1: 1 (RVD: CAN 1: 1), T5-Residue Red: rice Husk Carbonized – 1: 1 (RVM: CAC 1: 1), T6 Residue Green: Rice husk Carbonized – 1: 1 (RVD: CAC 1: 1), T7-Residue Red: Residue green line – 1: 1 (RVM: RVD 1: 1), T8-Residue Green: Rice husk "in nature" – 3: 1 (RVD: CAN 3: 1), T9-Residue Red: rice Husk Carbonized – 3: 1 (RVM: CAC 3: 1) and T10 Fertile Turf (EB). Treatments that had better conditions on the number of leaves, height, fresh and dry biomass production of seedlings was treated with 50% residual red: 50% green waste - RVM: RVD. For the production of lettuce showed that the treatment is effective for plant height was RVM: RVD. For the other treatment variables RVM: CAC had better conditions when we compared the treatment that the CAC was in smaller proportions. It can be inferred that the RVM RVD and mixed with rice hulls and rice husk "fresh" can be used for the production of lettuce seedlings.

Keywords: *Lactuca sativa*, substrate, production of lettuce

Recebido em: 05.07.11, Revisado em 04.12.12, Aceito em 25.02.13

INTRODUÇÃO

A alface originou-se de espécies silvestres, ainda atualmente encontradas em regiões de clima temperado, no sul da Europa e na Ásia Ocidental (FILGUEIRA, 2003). Pertence à família botânica Asteraceae, da ordem Asterales e da classe Magnoliatae (ALENCAR, 2003). É a mais popular das hortaliças folhosas, sendo cultivada em quase todas as regiões do globo terrestre (FERNANDES et al., 2002).

Silva & Innecco (2001), estudando substratos como cascas de arroz carbonizadas, húmus de minhoca, vermiculita e plugmix na produção de mudas, verificaram uma superioridade do substrato orgânico a base de húmus de minhoca sobre os demais. Diversos são os substratos existentes de forma comercial para o cultivo de hortaliças, porém, esses podem ser acrescidos de fertilizantes e outros materiais, que visam diminuir custos e maximizar rendimento (KÄMPF;PUCHALSKI ,2000). A incorporação de compostos orgânicos ao substrato pode contribuir na melhoria de suas características físicas e químicas (DINIZ et al. 2001).

O uso de compostos orgânicos para o cultivo da alface foi demonstrado por Ferraz-Junior et al. (2003). Os autores trabalham com a aplicação do lodo de esgoto, NPK e esterco de galinha em solos arenosos e verificaram que a produção e a qualidade comercial da alface cultivada com lodo de esgoto de cervejaria não se diferenciam do esterco de galinha e da adubação química. Desses resultados, destaca-se que o lodo de esgoto de cervejaria pode substituir o esterco de galinha em adubações da cultura de alface, sem prejuízos na produtividade e qualidade.

A adubação orgânica com estercos de animais e compostos orgânicos tem sido amplamente utilizada na produção de alface, com o objetivo de reduzir as quantidades de fertilizantes químicos e melhorar as qualidades físicas, químicas e biológicas do solo (KIEHL, 1985; SILVA et al., 2001). Desta forma, as hortaliças se diferenciam nas exigências de macronutrientes e no padrão de absorção durante o crescimento.

Brasil et al. (2007) verificaram que, para o cultivo da cultivar Regina em estufa com doses crescentes (10-60 g.vaso^{-1}) de vermicomposto bovino, o tratamento que recebeu a dosagem de 60 g.vaso^{-1} destacou-se em relação aos demais para a variável fitomassa fresca da parte aérea (FFPA), sem diferir de 40 g.vaso^{-1}. Efeitos semelhantes com o uso de compostos orgânicos em cultivo protegido foram obtidos por Vilas Bôas et al. (2004).

Esses autores, trabalhando com compostos oriundos de casca de eucalipto, serragem de madeira e palhada de feijão, misturados com esterco de aves em três doses (60, 120 e 240 g.vaso^{-1}) em dois solos - Latossolo Vermelho Escuro textura arenosa e Areia Quartzoza, observaram que o composto orgânico de palhada de feijão aumentou a biomassa fresca da parte aérea e a quantidade de N, K, Ca, Mg, B, Cu, Fe e Zn nas plantas de alface, como consequência, percebendo-se em todas as características avaliadas no Latossolo Vermelho Escuro textura arenosa melhores respostas da cultura em relação ao Areia Quartzoza. Quanto às dosagens utilizadas, as diferenças foram observadas somente nos tratamentos com palhada de feijão, nos quais as maiores dosagens propiciaram o aumento de biomassa fresca e seca da parte aérea e nos teores de macro e micronutrientes (Vilas Bôas et al. 2004).

Jordão et al. (2006), trabalhando com doses de vermicomposto natural e enriquecido com Cu, Ni e Zn na cultura da alface, verificaram redução dos valores obtidos para todas as variáveis de produção avaliadas, além do aumento das concentrações destes nos tecidos da raiz e das folhas nas doses acima de 25 t.ha^{-1} do vermicomposto enriquecido com metais pesados, o que mostra a necessidade de análises químicas para a determinação dos teores de nutrientes e metais pesados nos vermicompostos antes da sua utilização.

Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o potencial do vermicomposto como substratos para a produção de mudas de alface e o desenvolvimento de alface (*Lactuca. sativa L.*)

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Departamento de Solo da Universidade Federal de Santa Maria, em Santa Maria, RS. Para produção de alface, avaliou-se a eficiência de 10 substratos (Vermicomposto) quanto à germinação das sementes e ao desenvolvimento de mudas de alface da cultivar Regina.

As unidades experimentais para produção de mudas de alface constaram de tubetes com capacidade para 50 cm^3 com o fundo preenchido com bucha de algodão, sendo que somente 45 mL foram preenchidos com os substratos puros ou misturados por volume (v:v). Para a produção a partir de mudas comercializadas, constaram de garrafa pet com substratos puros ou em misturados por volume (v:v), os substratos utilizado foram resíduo vermelho, resíduo verde, resíduo vermelho: casca de arroz "in natura" -1:1, resíduo verde: casca de arroz "in natura" – 1:1, resíduo vermelho: casca de arroz carbonizada – 1:1, resíduo verde: casca de arroz

carbonizada – 1:1, resíduo vermelho: resíduo verde – 1:1, resíduo verde: casca de arroz "in natura"3:1, resíduo vermelho: casca de arroz carbonizada – 3:1 e esterco bovino, as garrafas foram perfuradas no fundo para o escoamento do excesso de água. Os substratos utilizados para os dois experimentos foram vermicomposto produzido a partir de resíduo de um frigorífico em mistura com casca de arroz natural e casca de arroz carbonizada nas proporções 1:1 e 3:1.

O delineamento experimental foi inteiramente casualisado para experimentos de produção de mudas e para o experimento com mudas comercializadas; para a produção de mudas de alface constou de 10 tratamentos com 5 repetições, totalizando 50 unidades experimentais; e para a produção a partir de mudas comercializadas da cultivar Regina, constou de 10 tratamentos com sete repetições, totalizando 70 unidades experimentas. Os tratamentos estavam dispostos da seguinte maneira: T1- Resíduo Vermelho é composto de sangue e gorduras que são retirados após a lavagem dos bovinos (RVM), T2 - Resíduo Verde é composto por material ruminal (RVD), T3 - Resíduo Vermelho: Casca de Arroz "in natura"(RVM:CAN 1:1), T4 -Resíduo Verde:Casca de Arroz "in natura"(RVD:CAN 1:1), T5 - Resíduo Vermelho:Casca de Arroz Carbonizada(RVM:CAC 1:1), T6 - Resíduo Verde:Casca de Arroz Carbonizada(RVD:CAC 1:1), T7- Resíduo Vermelho:Resíduo Linha Verde(RVM:RVD 1:1), T8 - Resíduo Verde:Casca de Arroz "in natura"(RVD:CAN 3:1), T9 - Resíduo Vermelho:Casca de Arroz Carbonizada(RVM:CAC 3:1) e T10 - Turfa Fértil (TF).

Após trinta dias da semeadura das alfaces e de sua produção, foi realizada a avaliação da altura das mudas das plantas, número de folhas, fitomassa da parte aérea fresca e seca.

Para a avaliação das mudas comercializadas, as mesmas foram retiradas das garrafas pet após 30 dias do plantio e avaliou-se a altura das alfaces, número de folhas, fitomassa seca e fresca.

Após fazer a avaliação da altura e contagem das folhas, tanto das mudas como das plantas de alface, posteriormente, pesou-se a parte aérea das mudas para avaliação da fitomassa fresca, e em seguida, as mesmas foram levadas a estufa a 60°C para obtenção da fitomassa seca.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Produção de mudas de alface

Número de folhas e altura das mudas

O número de folhas encontrados na mudas de alface em todos os tratamentos foram superiores a quatro e cinco, como já relatado por Filgueira (2003) e Andriolo et al., (2003) e para elas serem comercializadas devem apresentar no máximo cinco folhas definitivas.

Neste trabalho, aos 30 dias após a semeadura, os tratamentos RVM:RVD (1:1), RVD (100%), RVM (100%), RVM: CAC (3:1), RVD:CAN (3:1), RVM:CAC (1:1), apresentaram o número de folhas maior que cinco, no que resultou diferença significativa entre os tratamentos. Isso pode ter ocorrido pelas diferentes porcentagens de CAC utilizada, pois nos tratamentos onde havia porcentagens de CAC e CAN em quantidades 3:1, houve o aumento no número de folhas por planta (Figura 1).

Com isso, observa-se que os tratamentos com CAC e a CAN, em proporções maiores que 25%, não favorecem o desenvolvimento das mudas, mesmo junto com os substratos verde e vermelho. O tratamento com 100 % RVD e RVM diferenciaram dos demais tratamentos, pela quantidade de matéria orgânica disponível ser maior quando se comparou com os demais tratamentos. Quanto maior é a proporção de casca de arroz presente no substrato menor o número de folhas (Figura 1).

Valores semelhantes foram encontrados por Freitas (2010) em seu trabalho utilizando diferentes substratos alternativos. Este observou que nos tratamentos onde a proporção de casca de arroz era maior, houve uma regressão linear no número de folhas.

Esse resultados são semelhantes aos encontrados por Costa et al., (2009) ao trabalhar com alface. Em seu trabalho com um substrato denominado de preparo 500, o qual era constituído de esterco de vaca em lactação e chifre, aos 28 dias após a semeadura, as mudas de alface apresentavam aproximadamente uma folha a mais em comparação com os tratamentos em que foi dispensada a utilização do preparo 500.

Os tratamentos que demonstraram baixa eficiência para o número de folhas foi a testemunha com Turfa fértil, RVM:CAN (1:1) e RVD:CAN (1:1) (Figura 1).

Verificou-se neste trabalho que os substratos produzidos a partir dos resíduos verde e vermelho podem ser utilizados para produção de mudas de alface, podendo reduzir o tempo de permanência das mudas no viveiro, pois os mesmo demonstraram eficiência para a produção em relação ao número de folhas.

Para a variável altura das plantas, observou-se que os tratamentos que apresentavam porcentagens de casca de arroz "in natura" (CAN) foram os tra-
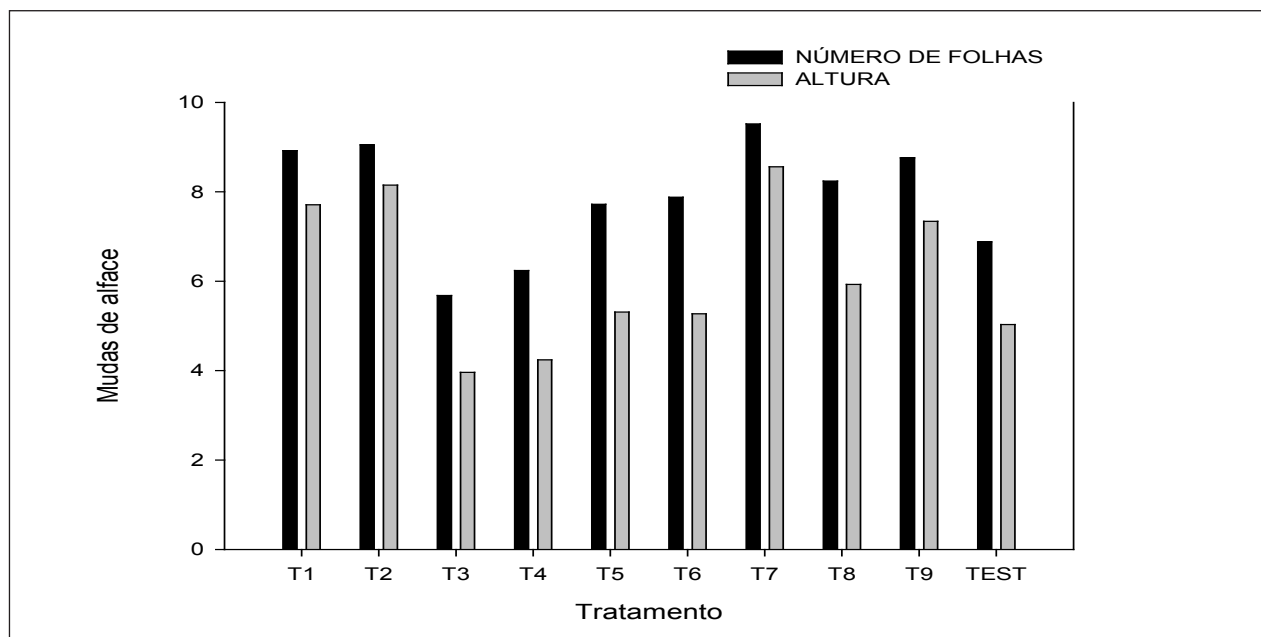
Figura 1: Número de folhas e altura em cm das mudas de alface 30 dias após a semeadura, nos tratamentos T1-Resíduo vermelho (RVM), T2-Resíduo verde (RVD), T3-resíduo vermelho:casca de arroz "in natura" (RVM:CAN), T4-resíduo verde: casca de arroz "in natura" (RVD:CAN), T5-resíduo vermelho: casca de arroz carbonizada (RVM:CAC), T6-resíduo verde:casca de arroz carbonizada (RVD:CAC), T7-resíduo vermelho:resíduo verde (RVM:RVD), T8-resíduo verde: casca de arroz "in natura" (RVD:CAN), T9- resíduo vermelho: casca de arroz carbonizada (RVM:CAC) e T10 Turfa fértil (testemunha), pelo teste Scott-Knott com 5%, CV %: 6,50 para número de folhas e CV % 5,92.
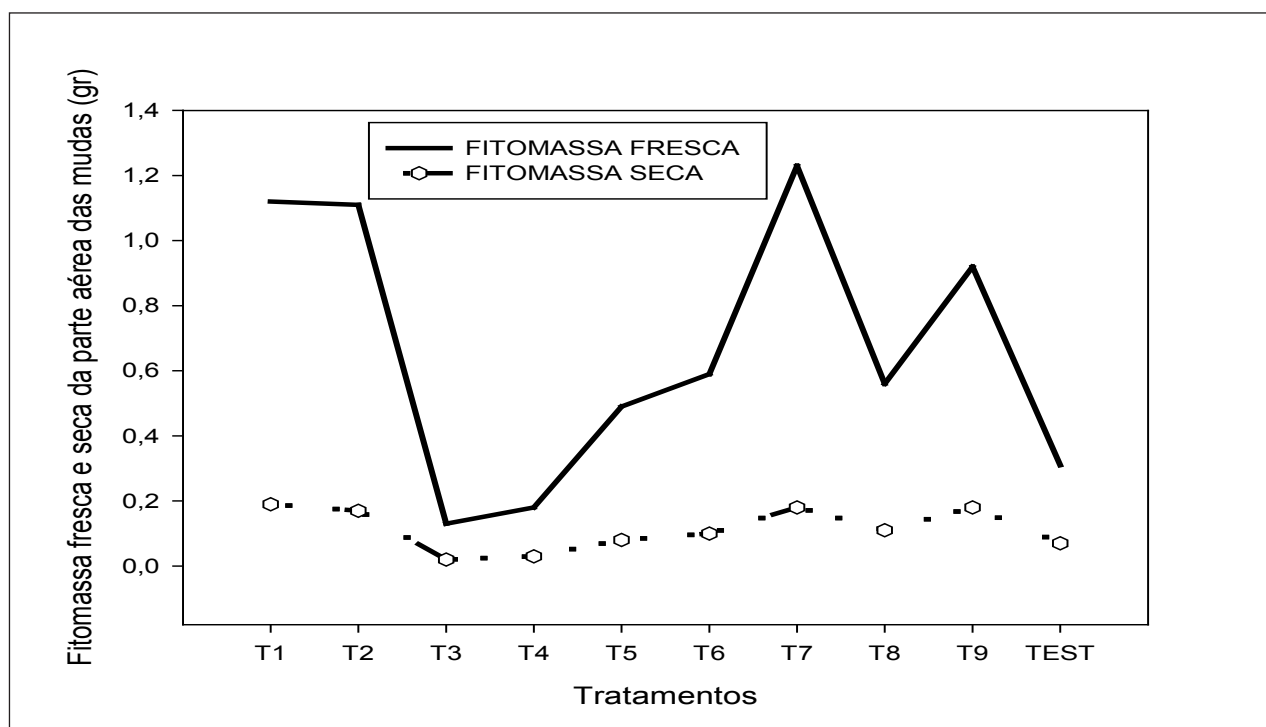
Figura 2: Fitomassa fresca e seca (g) das mudas de alface (L. sativa) após 30 dias da semeadura, nos tratamentos T1-Resíduo vermelho (RVM), T2-Resíduo verde (RVD), T3-resíduo vermelho:casca de arroz "in natura" (RVM:CAN), T4-resíduo verde: casca de arroz "in natura" (RVD:CAN), T5-resíduo vermelho: casca de arroz carbonizada (RVM:CAC), T6-resíduo verde:casca de arroz carbonizada (RVD:CAC), T7-resíduo vermelho:resíduo verde (RVM:RVD), T8-resíduo verde: casca de arroz "in natura" (RVD:CAN), T9- resíduo vermelho: casca de arroz carbonizada (RVM:CAC) e T10 Turfa fértil (testemunha), pelo teste Scott--Knott a 5%. CV % fitomassa fresca 4,44 e CV % fitomassa seca 1,46

tamentos que se diferenciaram significativamente quando comparados com os demais tratamentos, que mantiveram um número máximo de 7 folhas. Isso deve ter ocorrido devido à casca de arroz promover um ambiente mais aerado com aumento na porosidade do substrato e, assim, a lixiviação dos nutrientes, desfavorecendo o desenvolvimento das mudas.

Os tratamentos em que o substrato utilizado não apresentava casca de arroz "in natura" e carbonizada são: RVM:RVD (1;1), RVD (100%), RVM (100%), RVM:CAC (3:1). A altura esteve aproximadamente entre 8 e 7%, quando comparou-se aos demais tratamentos que em sua constituição apresentava pequenas proporções (1:1 e 3:1) casca de arroz (Figura 1).

Trabalhando com substratos alternativos para a produção de mudas de alface, Freitas (2010) menciona que a utilização de diferentes substratos alternativo consorciado com proporções de casca de arroz carbonizada, não influencia na altura das mudas e condiciona produção de mudas de qualidade superior quando comparados aos substratos que não receberam o acréscimo de CAC. Neste estudo ocorreu de forma contraria, pois os tratamentos com CAC e CAN foram os que apresentaram altura baixa em relação aos tratamentos que não apresentavam essa composição.

De acordo com Costa et al. (2011), em seu trabalho com vermicomposto, palha de milho, serrapilheira e esterco bovino em proporções, ele observou que com os tratamentos de vermicomposto, houve crescimento na altura das plantas (25,39 cm).

Os resíduos RVM e RVD podem ser utilizados para a produção de mudas de alface, aumentando o tamanho das mudas quando compara-se com os tratamentos que há presença de CAC e CAN.

Obteve-se maior produção foliar fresca nos tratamentos em que não havia proporções de casca de arroz carbonizada e "in natura" (Figura 2). Isso poder ter ocorrido, porque a quantidade de nutrientes disponível as plantas é maior e diminuindo a possibilidade de lixiviação dos mesmos. O que não acontece com os tratamentos em que a casca de arroz estava presente. Nesse estudo, a casca de arroz ficou como um resíduo que proporciona um aumento na porosidade do substrato.

Tabela 1: Quantidade de nutrientes encontrado em cada tratamento. T1-Resíduo vermelho (RVM), T2-Resíduo verde (RVD), T3-resíduo vermelho:casca de arroz "in natura" (RVM:CAN), T4-resíduo verde: casca de arroz "in natura" (RVD:CAN), T5-resíduo vermelho: casca de arroz carbonizada (RVM:CAC), T6-resíduo verde:casca de arroz carbonizada (RVD:CAC), T7-resíduo vermelho:resíduo verde (RVM:RVD), T8-resíduo verde: casca de arroz "in natura" (RVD:CAN), T9- resíduo vermelho: casca de arroz carbonizada (RVM:CAC) e T10 Turfa fértil (testemunha). Santa Maria, 2011.

Tratamentos	K	P	MO	N	C
	g/Kg -1			%	
RVM	3,0	6,2	10,7	1,1	10,7
RVD	1,8	1,4	12,6	1,7	18,9
RVM:CAN 1:1	8,0	6,2	9,4	0,8	8,5
RVD:CAN 1:1	6,1	2,1	6,3	0,8	11,3
RVM:CAC 1:1	5,8	2,4	6,7	1,1	14,6
RVD:CAC 1:1	5,9	6,2	5	0,6	6,4
RVM:RVD 1:1	2,9	4,3	10,6	0,6	5,6
RVD:CAN 3:1	6,4	6,2	23,3	1,2	11,6
RVM:CAC 3:1	4,9	2,2	10	1,3	14,5
TURFA FÉRTIL	-	-	-	-	-

Nos tratamentos RVM:RVD (1:1), RVD (100%) e RVM (100%) observou-se um aumento significativo na fitomassa fresca e seca. Esse acréscimo pode ter ocorrido devido a quantidades maiores de N presente nos substratos RVM:RVD (1:1), RVD (100%) e RVM (100%), quando comparados com os outros tratamentos em que a quantidade de N era em torno de 1,10 a 0,5%.

O N é o nutriente importante para a planta, pois favorece o crescimento vegetativo, aumentando a área fotossintética ativa e eleva a produtividade da cultura. Nas hortaliças herbáceas, o N apresenta efeito direto na produtividade (Filgueira, 2003).

Trabalhando com três compostos orgânicos em vasos com dosagens diferentes, Vilas Bôas et al.(2004) verificou que o composto da palha de feijão aumenta a fitomassa fresca e seca da parte aérea, indicando que os matérias com teores de N elevado promovem maior crescimento das plantas.

Esses podem ser comparados com os valores demonstrados na figura 2 para fitomassa fresca e seca da parte aérea da alface e para ambas as variáveis apresentaram a mesma tendência de crescimento. O tratamento que houve maior fitomassa fresca pelo teste de Scott Knott, foi o tratamento RVD:RVM com quantidades de N mais elevado. Neste tratamento, foi a quantidade de N que determinou maior produtividade da fitomassa fresca da área foliar da alface (Tabela 1).

Em seu estudo de produção de mudas de alface com esterco bovino e CAC, Steffen (2008) observou que os tratamentos com CAC foram os tratamentos que demonstraram melhor produtividade pelo teste Scott Knott a probabilidade de 5%. Os resultados obtidos neste estudo mostram que a presença de CAC e CAN diminui a fitomassa fresca e seca teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Produção de alface a partir de mudas comercializadas

Os tratamentos que apresentavam na sua composição casca de arroz "in natura" e carbonizada, em proporções 1:1, proporcionaram uma baixa produtividade para as plantas de alface pelo teste Scott Knott a 5% de probabilidade (Figura 3).

Isso pode ter ocorrido devido à disponibilidade baixa dos nutrientes e capacidade de retenção de água baixa, pois a casca de arroz aumenta a porosidade do substrato, fazendo com que ocorra a lixiviação dos nutrientes e tornando um substrato inerte para produção de Alface.

A redução no crescimento das plantas de alface está relacionada à baixa disponibilidade de N para o favorecimento do crescimento vegetativo. Filgueira (2003) mencionou que a falta de N afeta o crescimento, o acumulo de massa, o aumento na área foliar e na expressão do potencial produtivo da cultura. Isto ocorre devido ao efeito na absorção iônica, fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular (MALAVOLTA et al., 1997).

Nos tratamentos em que a casca de arroz
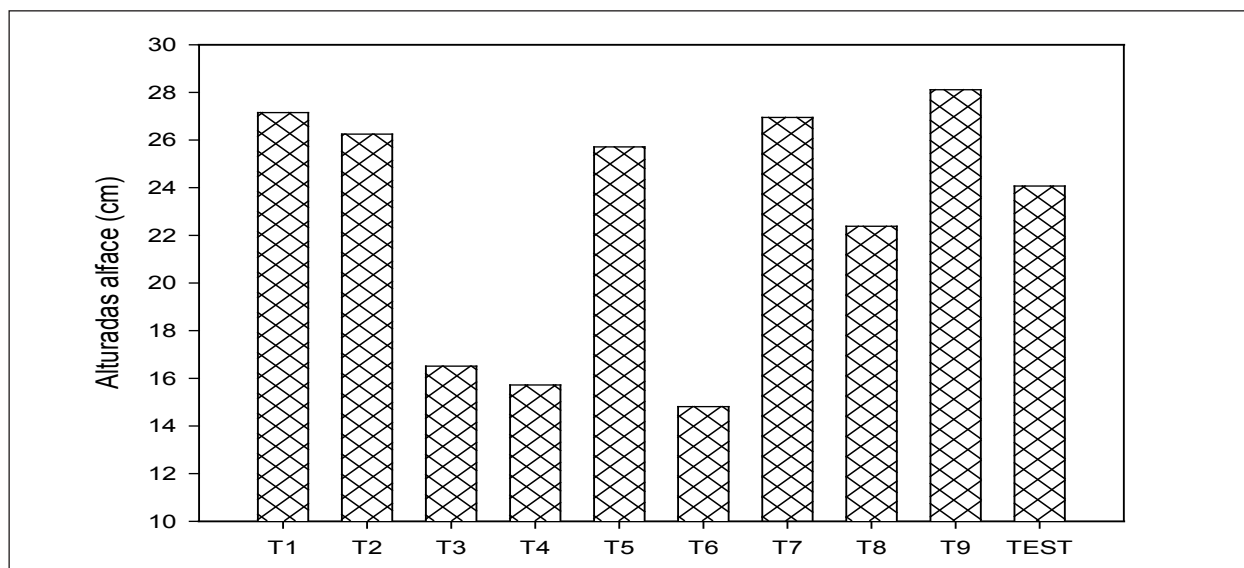
Figura 3: Atura das plantas de alface em cm, após 30 dias de produção no diferentes tratamentos: T1-Resíduo vermelho (RVM), T2-Resíduo verde (RVD), T3-resíduo vermelho:casca de arroz "in natura" (RVM:CAN), T4-resíduo verde: casca de arroz "in natura" (RVD:CAN), T5-resíduo vermelho: casca de arroz carbonizada (RVM:CAC), T6-resíduo verde:casca de arroz carbonizada (RVD:CAC), T7-resíduo vermelho:resíduo verde (RVM:RVD), T8-resíduo verde: casca de arroz "in natura" (RVD:CAN), T9- resíduo vermelho: casca de arroz carbonizada (RVM:CAC) e T10 Turfa fértil (testemunha), pelo teste Scott-Knott a 5%. CV %: 14,94.

"in natura" e carbonizada estava ausente, as plantas conseguiram se desenvolver, atingindo valores de altura entre 3 e 2%.

Em seu trabalho com solução nutritiva completa e sem nutrientes, Almeida et al. (2011) observou que nos tratamentos que não tinham presença de N, as plantas apresentaram folhas de tamanho reduzido, menor desenvolvimento da planta e queda prematura das folhas.

Os tratamentos com ausência de CAC e CAN demonstraram através do teste Scott Knott a eficiência para a variável altura da planta, devido à constituição e disponibilidade dos nutrientes.

Para fitomassa fresca e seca da parte aérea, os tratamentos RVM:CAC (3:1),RVM (100%), RVD (100%), RVM:RVD (1:1), TURFA FERTIL, RVD:CAN (3:1) não diferenciaram-se estatisticamente. Isto se deve a quantidade de nutrientes disponível no substrato para que as plantas consigam absorver (Tabela 2).

Neste sentido, podemos considerar como fator determinante para a produção de fitomassa fresca e seca da parte aérea da planta de alface a quantidade de N disponível nesses substratos, o que maximiza a produção vegetativa.

Em seu trabalho com a utilização de composto completo de nutrientes e com ausência de alguns nutrientes, Almeida et al. (2011) observou que os tratamentos em que o nitrogênio estava ausente, houve decrescimento para a variável biomassa seca área foliar das plantas. O variável crescimento foliar está amplamente discutido por vários autores. De acordo com Filgueira (2003), o nitrogênio afeta o crescimento vegetativo e área foliar das plantas em desenvolvimento.

Outro nutriente que é considerado essencial para o desenvolvimento das plantas de alface é o fósforo e o potássio. Observando que nos tratamentos a quantidade de fósforo e potássio se mantem elevada, poderia ter ocasionado um melhor desenvolvimento das raízes das plantas, favorecendo a translocação dos nutrientes e água, aumentado com isso a fitomassa fresca e seca (Tabela 2).

O fósforo favorece o desenvolvimento radicular das plantas e aumentando a absorção da água e de nutrientes. O potássio favorece a formação e translocação de carbohidratos e o uso eficiente da água pela planta (FILGUEIRA, 2003).

Apesar das quantidades de fósforo exigidas pelas culturas serem baixas, principalmente quando comparadas com o nitrogênio e potássio, a sua deficiência afeta o desenvolvimento da planta e pode interferir no equilíbrio nutricional da cultura (GRANGEIRO et al., 2006).

Os tratamentos RVM:CAN (1:1), RVD:CAN (1:1) e RVD:CAC (1:1) foram os que demonstram com fitomassa fresca e seca baixas estes resultados podem estar relacionado a composição que os mesmos tinha. As cascas de arroz proporcionaram um ambiente com alta porosidade, com isso poderia ter ocorrido a lixiviação dos nutrientes pela água, como as plantas não conseguem assimilar os nutrientes, o desenvolvimento das mesmas reduz em tamanho, quantidade de fitomassa fresca e seca e até mesmo no número de folhas.

O nitrogênio promove o crescimento das plantas de forma que, com um maior crescimento, elas apresentarão uma maior demanda pelos demais nutrientes. Isso implica no aumento dos níveis de P, a fim de manter balanceada a concentração desse elemento em relação aos demais. Outro efeito das elevadas doses de N aplicadas é o fato de terem atuado na mineralização da matéria orgânica e, dessa forma, estaria favorecendo a liberação de P, antes imobilizado na matéria orgânica (MOURA, 2009).

De acordo com os valores mostrados na figura 3, pode-se inferir que os tratamentos onde a quantidade de N era elevada, houve maior crescimento foliar das plantas.

Número de folhas das plantas

Para a variável número de folhas, foi observado que houve diferenciação significativa entre os tratamentos. Os tratamentos que tiveram maior número de folhas foram os tratamentos RVM:CAC (1:1) E RVM:CAC (3:1), vale ressaltar que nestes tratamentos havia presença de casca de arroz carbonizada (Tabela 2).

Para essa variável, a casca de arroz mostrou-se eficiente quando comparados com os tratamentos em que em sua composição não tinha casca de arroz carbonizada.

De acordo com trabalho de Oliveira et al. (2005), o número de folhas varia de acordo com o grupo a que a cultivar pertence. Ainda de acordo com esses autores, as cultivares do grupo lisa apresentaram média de 27,69 folhas, enquanto as do grupo crespas apresentaram média de 14,56 folhas no cultivo solteiro e 20,46 e 11,53 folhas para os grupos lisos e crespos, respectivamente, no cultivo consorciado com cenouras. Isso se deve em parte às épocas dos cultivos, o que mostra que uma boa suplementação mineral é essencial para o bom desenvolvimento das plantas de alface. Os resultados obtidos ficaram acima dos encontrados pelos autores (36,71 a 35,86 folhas), nas variáveis Crespa (Lucy Brown, Verônica, Thainá, Laurel) e Lisa (Babá de Verão, Maravilha das quatro estações, Elisa e Carolina)

Tabela 2: Número de folhas, fitomassa fresca e seca de alface após trinta dias de produção nos tratamentos: T1-Resíduo vermelho (RVM), T2-Resíduo verde (RVD), T3-resíduo vermelho:casca de arroz "in natura" (RVM:CAN), T4-resíduo verde: casca de arroz "in natura" (RVD:CAN), T5-resíduo vermelho: casca de arroz carbonizada (RVM:CAC), T6-resíduo verde:casca de arroz carbonizada (RVD:CAC), T7-resíduo vermelho:resíduo verde (RVM:RVD), T8-resíduo verde: casca de arroz "in natura" (RVD:CAN), T9- resíduo vermelho: casca de arroz carbonizada (RVM:CAC) e T10 Turfa fértil (testemunha). Santa Maria, 2011.

Tratamentos	Número de folhas	Fitomassa Fresca g	Fitomassa seca
RVM	28,7 b*	121 a	4,1 b
RVD	29,4 b	118,5 a	3,9 b
RVM:CAN 1:1	20,7 c	27,8 b	1,9 c
RVD:CAN 1:1	18,4 c	21,9 b	1,8 c
RVM:CAC 1:1	36,7 a	143,6 a	6,1 a
RVD:CAC 1:1	12 d	46,6 b	1,7 c
RVM:RVD 1:1	28 b	107,6 a	3,8 b
RVD:CAN 3:1	30,7 b	106,9 a	4,7 b
RVM:CAC 3:1	35,9 a	161,2 a	4,1 b
TURFA FÉRTIL	30 b	136,6 a	5,4 a
CV %	14,1	29,85	16,95

* As médias seguidas das mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Para a variável número de folhas, os tratamentos com presença de CAC em proporções diferentes aumentaram o número de folhas por planta.

CONCLUSÕES

Os substratos produzidos a partir dos resíduos verde e vermelho podem ser utilizados para produção de mudas de

viveiro, pois demonstra a eficiência para a produção de alface tanto da mudas como a partir de mudas comercializadas.

Para o desenvolvimento das plantas de alface, os dois tipos de resíduo apresentavam condições favoráveis para seu desenvolvimento durante o seu ciclo. Nos tratamento com concentrações de casca de arroz carbonizada, encontravam-se maiores, as plantas não conseguiram se desenvolver com eficiência e sua produtividade foi baixa.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR. C. M. de. Produtividade de alface americana (Lactuca sativa L.). Em três sistemas de irrigação. Botucatu, 2003. 68p. Tese (Doutorado). Universidade Estadual Paulista "Julio Mesquita Filho" Faculdade de Ciências Agronâmicas Campus Batucatu.

ALMEIDA, T. B. DE F. Avaliaçã-o nutricional da alface cultivada em soluções nutritivas suprimidas de macronutrientes. Revista Biotemas, v. 2, n. 24, p. 27 – 36. 2011.

ANDRIOLO, J.L.; ESPINDOLA, M.C.; STEFANELLO, M.O. Crescimento e desenvolvimento de plantas de

alface provenientes de mudas com diferentes idades fisiológicas. Ciência Rural, Santa Maria, v.33, n.1, p.35-40, 2003.

BRASIL, M.V.; VITTI, M.R.; MORSELLI, T.B.G.A. Efeito da adubação orgânica em alface cultivada em ambiente protegido. Revista Brasileira de Agroecologia (Resumos do II Congresso Brasileiro de Agroecologia), v.2, n.1, p. 1313-1316, 2007.

COSTA C. C., et al. Produção de alface com mudas de diferentes substratos e idades. Revista Verde, Mossoró, v. 6, n. 1, p. 13 – 21. 2011.

COSTA, M. S. S. de M. Avaliação do uso de preparado biodinâmico 500 na produção de mudas de alface e repolho. Revista Brasileira de Agroecologia, v. 4, n. 3, p. 49 – 56. 2009.

DINIZ, K. A.; LUZ, J. M. Q.; MARTINS, S. T.; DUARTE, L. C. Produção de mudas de tomate e pimentão em substrato a base de vermicomposto. Horticultura Brasileira, Brasília, suplemento v.19, n. suplemento, p. CD- Rom, 2001.

FERRAZ JUNIOR, A. S.L.; SOUZA, S. R.; CASTRO, S. R.P.; PEREIRA, R. B. Adubação de alface com lodo de esgoto de cervejaria. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 21, n. 1, p. 60-63, janeiro/março 2003.

FILGUERA, F. A. R. Novo Manual de olericultura: Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa – MG: UFMG, p. 289-290, 2003.

FREITAS et. Al. Utilização de composto orgânico para produção na cultura de alface. Agrarian, v. 2, n. 3, p. 41-52, janeiro/março 2010.

GRANGEIRO, L.C.; et al. Acúmulo de nutrientes por três cultivares de alface cultivada em condições do Semi-Árido. Horticultura Brasileira. n. 24, p 190-194. 2006

JORDÃO, C. P.; FIALHO, L. L.; CECON, P. R.; MATOS, A. T.; NEVES, J. C. L.; MENDONÇA, E. S.; FONTES, R. L. F. Effects of cu, ni and zn on lettuce grown in metal-enriched vermicompost amended soil. Water, Air, and Soil Pollution, v.172, p. 21–38, 2006.

KÄMPF, A. N.; PUCHALSKI, L. E. A.; Efeito da altura do recipiente sob produção de mudas de Hibiscus rosasinensis L. em plugs. In: KÄMPF, A. N.; FERMINO, M. H. (Ed.). Substratos para plantas: a base da produção vegetal em recipientes. Porto Alegre: Genesis, p. 209-215, 2000.

KIEHL, E.J. Fertilizantes orgânicos. São Paulo: Ceres, 1985, 492 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. 2 ed. Piracicaba: POTAFÓS, 1997. 319p.

MOURA, V. V. Efeito da adubação de solo e doses de N em cobertura na cultura da alface. 2009. 58p. Dissertação (Mestrado em produção vegetal) – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Murici, Diamantina.

OLIVEIRA, E.Q., et al. Cultivares de alface em segundo cultivo em sistemas solteiro e consorciado com duas cultivares de cenoura. Caatinga, Mossoró, v.18, n.3, p.159-163, 2005.

SILVA, J. M. M.; INNECCO, R. Substrato para produção de mudas de pimentão. In: Congresso Brasileiro de Olericultura, 41, 2001. Brasília, Anais. Brasília, ABH. p. 215 – 298, 2001.

STEFFEN, G. P. K. Substratos à base de casca de arroz e esterco bovino para a multiplicação de minhocas e produção de mudas de alface, Tomateiro e boca-de-leão. 2008, 97 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

VILLAS BÔAS, R.L.; PASSOS, J.C.; FERNANDES, M.; BÜLL, L.T.; CEZAR, V.R.S.; GOTO, R. Efeito de doses e tipos de compostos orgânicos na produção de alface em dois solos sob ambiente protegido. Horticultura Brasileira, Brasília, v.22, n.1, p.28-34, 2004.